



федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тюменский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России)  
Институт фармации

Кафедра химии и фармакогнозии

УТВЕРЖДЕНО:  
Проректор по учебно-методической  
работе  
Василькова Т.Н.  
15 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.О.25 ХИМИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Специальность: 33.05.01 Фармация

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Провизор

Год набора: 2024

Срок получения образования: 5 лет

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.  
в академических часах: 72 ак.ч.

Курс: 2 Семестры: 4

Разделы (модули): 2

Зачет: 4 семестр

Лекционные занятия: 14 ч.

Практические занятия: 34 ч.

Самостоятельная работа: 24 ч.

г. Тюмень, 2024

**Разработчики:**

Заведующий кафедрой химии и фармакогнозии, доктор фармацевтических наук, профессор Кобелева Т.А.

Профессор кафедры химии и фармакогнозии, доктор фармацевтических наук, профессор Сичко А.И.

**Рецензенты:**

Заведующий кафедрой фармации и химии ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, д.фарм.н., профессор А.Ю. Петров

Доцент кафедры фармации ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, к.фарм.н., доцент В.А. Тоболкина

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 №219, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Провизор", утвержден приказом Минтруда России от 09.03.2016 № 91н; "Специалист в области управления фармацевтической деятельностью", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 428н; "Провизор-аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 427н; "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист в области клинической лабораторной диагностики", утвержден приказом Минтруда России от 14.03.2018 № 145н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Методический совет по специальности 33.05.01 Фармация	Председатель методического совета	Русакова О.А.	Согласовано	25.04.2024, № 7
2	Центральный координационный методический совет	Председатель ЦКМС	Василькова Т.Н.	Согласовано	15.05.2024, № 9

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - усовершенствовать знания студентов в области биогенных элементов, их кумулировании живыми системами, их функциональной роли в организме. На основе химических реакций изучаемых в курсе воспитать у студентов умение предполагать механизм их действия. Основная цель настоящего курса – вооружить студентов-медиков знаниями о воздействиях химических факторов окружающей среды, способных изменить состояние здоровья человека; привить будущим провизорам экологическую ответственность за свое здоровье и здоровье других людей. Провизор должен ориентироваться в экологической, биогеохимической обстановке региона и учитывать ее особенности в своей профилактической и лечебной работе.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить с классификацией биогенных элементов по Вернадскому, их топографией в организме человека;
- устанавливать связи между недостаточным и избыточным поступлением биогенных элементов и патологическим состоянием организма и предполагаемый механизм воздействия биогенных элементов на основании происходящих химических взаимодействий;
- изучить химические аспекты экологической обстановки;
- сформировать у студентов представления о важнейших биохимических процессах и различных видах гомеостаза в организме;
- изучить студентам свойства основных биогенных элементов;
- сформировать у студентов умения для решения проблемных и ситуационных задач, навыков изучения научной химической литературы;
- формирование у будущих специалистов мировоззренческой культуры, богатого духовного мира, восприятия общечеловеческих, нравственных ценностей, этики индивидуальной ответственности, выработки ясных целей и задач на будущее;
- подготовить специалистов с учетом индивидуальных особенностей самой личности;
- развить творческие способности будущих провизоров, способствующих углублению и фундаментализации технологии обучения специалистов-медиков при изучении фундаментальных фармацевтических дисциплин;
- повысить активность студентов в изучении актуальных проблем аналитической химии;
- выработать у студентов навыки самостоятельной работы, повышение их активности в подготовке реферативных работ.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

ОПК-1.1 Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств

*Знать:*

ОПК-1.1/Зн1 нормативно-правовые акты Российской Федерации по изготовлению лекарственных форм и видам внутриаптечного контроля

ОПК-1.1/Зн2 порядок взаимодействия с лабораториями контроля качества

ОПК-1.1/Зн3 виды внутриаптечного контроля

ОПК-1.1/Зн4 вспомогательные материалы, инструменты, приспособления, используемые при изготовлении лекарственных препаратов в аптечных организациях

ОПК-1.1/Зн5 информационные системы и оборудование информационных технологий, используемые в фармацевтической организации

ОПК-1.1/Зн6 необходимые реактивы, используемые при проведении контроля качества лекарственных препаратов в аптечных организациях

ОПК-1.1/Зн7 номенклатура зарегистрированных в установленном порядке лекарственных субстанций и вспомогательных веществ, их свойства, назначение, правила хранения

ОПК-1.1/Зн8 теоретические знания по биофармации, микробиологии

ОПК-1.1/Зн9 порядок ведения предметно-количественного учета лекарственных препаратов

ОПК-1.1/Зн10 правила изготовления твердых, жидких, мягких, стерильных и асептических лекарственных форм

ОПК-1.1/Зн11 правила упаковки и оформления лекарственных форм, в том числе предупредительными надписями

ОПК-1.1/Зн12 правила применения средств индивидуальной защиты

ОПК-1.1/Зн13 санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений и условиям труда

ОПК-1.1/Зн14 технологию изготовления лекарственных препаратов

ОПК-1.1/Зн15 требования охраны труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях

ОПК-1.1/Зн16 условия и сроки хранения лекарственных препаратов, изготовленных в аптечных организациях

ОПК-1.1/Зн17 физико-химические и органолептические свойства лекарственных средств, их физическая, химическая и фармакологическая совместимость

ОПК-1.1/Зн18 методы анализа, используемые при контроле качества лекарственных средств

ОПК-1.1/Зн19 виды лабораторной посуды, оборудование, применяемые в аптечных организациях

ОПК-1.1/Зн20 основные закономерности протекания химических процессов

ОПК-1.1/Зн21 свойства элементов и их соединений на основе квантово-химической теории

ОПК-1.1/Зн22 свойства веществ неорганической природы, растворов

ОПК-1.1/Зн23 различные виды равновесий химических реакций и процессов жизнедеятельности

ОПК-1.1/Зн24 механизмы действия буферных систем организма

ОПК-1.1/Зн25 роль биогенных элементов и их соединений в живых системах

ОПК-1.1/Зн26 основные закономерности химических и медико-биологических понятий, процессов и методов, имеющих значение в фармации и медицине

ОПК-1.1/Зн27 основные закономерности химических и медико-биологических понятий, процессов и методов, имеющих значение в фармации и медицине

ОПК-1.1/Зн28 основные положения кинетики химических реакций и катализа.

ОПК-1.1/Зн29 физико-химические основы поверхностных явлений и дисперсных систем.

ОПК-1.1/Зн30 основные свойства высокомолекулярных веществ.

*Уметь:*

ОПК-1.1/Ум1 регистрировать данные об изготовленных лекарственных препаратах

ОПК-1.1/Ум2 оформлять результаты испытаний фармацевтических субстанций, воды очищенной/для инъекций, концентратов, полуфабрикатов, лекарственных препаратов, изготовленных в аптечной организации, в соответствии с установленными требованиями

ОПК-1.1/Ум3 интерпретировать результаты внутриаптечного контроля качества фармацевтических субстанций, воды очищенной/для инъекций, концентратов, полуфабрикатов, лекарственных препаратов в соответствии с установленными требованиями

ОПК-1.1/Ум4 пользоваться лабораторным и технологическим оборудованием

ОПК-1.1/Ум5 пользоваться контрольно-измерительными приборами

ОПК-1.1/Ум6 оформлять документацию установленного образца по контролю изготовленных лекарственных препаратов

ОПК-1.1/Ум7 решать проблемные и ситуационные задачи

ОПК-1.1/Ум8 организовывать и выполнять экспериментальную работу

ОПК-1.1/Ум9 использовать основные физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и анализа неорганических веществ, широко используемых в фармации

ОПК-1.1/Ум10 использовать на практике основные химические и естественно-научные понятия и методы в различных видах профессиональной и социальной деятельности

ОПК-1.1/Ум11 самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии.

ОПК-1.1/Ум12 работать с основными типами приборов, используемыми в практикуме физической и коллоидной химии.

ОПК-1.1/Ум13 оценивать точность результатов измерений, определять достоверность полученных данных, рассчитывать относительную и абсолютную погрешности измерений.

ОПК-1.1/Ум14 представлять результаты в форме таблиц и графиков. Проводить интерполяцию и экстраполяцию для нахождения искомых величин на графике.

*Владеть:*

ОПК-1.1/Нв1 навыками регистрации испытаний в соответствии с установленными требованиями

ОПК-1.1/Нв2 навыками выявления недоброкачественных лекарственных препаратов и других товаров аптечного ассортимента и изоляция их в карантинную зону

ОПК-1.1/Нв3 навыками оценки результатов контроля лекарственных средств на соответствие установленным требованиям

ОПК-1.1/Нв4 навыками проведения контроля соблюдения фармацевтическими работниками организации требований к изготовлению и внутриаптечному контролю лекарственных форм

ОПК-1.1/Нв5 навыками контроля правильности ведения отчетной документации по изготовлению, включая предметно-количественный учет и контроль качества лекарственных препаратов

ОПК-1.1/Нв6 навыками контроля соблюдения санитарного режима, требований охраны труда, пожарной безопасности при изготовлении и контроле качества лекарственных препаратов

ОПК-1.1/Нв7 навыками управления запасами фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ, расходных материалов и оборудования, используемых при изготовлении лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций

ОПК-1.1/Нв8 навыками контроля условий и сроков хранения изготовленных в аптечных организациях лекарственных средств

ОПК-1.1/Нв9 навыками составления плана корректирующих мероприятий по выявленным несоответствиям при изготовлении и внутриаптечном контроле качества

ОПК-1.1/Нв10 навыками взаимодействия с региональными, областными лабораториями контроля качества по определению качества лекарственного препарата

ОПК-1.1/Нв11 навыками организации мероприятий по охране труда и технике безопасности при работе в химической лаборатории и с приборами, обеспечению экологической безопасности при работе с реактивами

ОПК-1.1/Нв12 навыками использования научную химическую литературу

ОПК-1.1/Нв13 методиками измерения значимых химических и физико-химических величин

ОПК-1.1/Нв14 навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования и возможности осуществления и направление протекания химических процессов

ОПК-1.1/Нв15 физико-химическими методами анализа веществ, образующих истинные и дисперсные системы.

ОПК-1.1/Нв16 навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем.

ОПК-1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

*Знать:*

ОПК-1.2/Зн1 методики проведения морфологического и анатомического анализов лекарственного растительного сырья.

ОПК-1.2/Зн2 основные закономерности химических и медико-биологических понятий, процессов и методов, имеющих значение в фармации и медицине

ОПК-1.2/Зн3 правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с аппаратурой.

ОПК-1.2/Зн4 задачи и методы физической и коллоидной химии в фармации, её значение в практической деятельности провизора.

ОПК-1.2/Зн5 основные понятия, законы термодинамики, термохимии, химического равновесия, разбавленных растворов, кинетики, поверхностных явлений и дисперсных систем.

ОПК-1.2/Зн6 основные понятия и методы электрохимии.

ОПК-1.2/Зн7 физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию; особенности адсорбции на различных границах раздела фаз.

ОПК-1.2/Зн8 физико-химические методы анализа в фармации (калориметрический, криометрический, электрохимический, хроматографический, вискозиметрический).

ОПК-1.2/Зн9 основы химии полимеров и их растворов.

ОПК-1.2/Зн10 свойства элементов и их соединений на основе квантово-химической теории.

ОПК-1.2/Зн11 свойства веществ неорганической природы, растворов.

ОПК-1.2/Зн12 различные виды равновесий химических реакций и процессов жизнедеятельности.

ОПК-1.2/Зн13 механизмы действия буферных систем организма.

ОПК-1.2/Зн14 роль биогенных элементов и их соединений в живых системах.

*Уметь:*

ОПК-1.2/Ум1 идентифицировать семейства и виды на основании морфологического анализа

ОПК-1.2/Ум2 идентифицировать вегетативные и генеративные органы растений на основании морфологического анализа

ОПК-1.2/Ум3 идентифицировать подземные и надземные органы растений с использованием методики анатомического анализа лекарственного растительного сырья.

ОПК-1.2/Ум4 использовать на практике основные химические и естественнонаучные понятия и методы в различных видах профессиональной и социальной деятельности

ОПК-1.2/Ум5 самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии.

ОПК-1.2/Ум6 пользоваться основными приёмами и методами физико-химических измерений. Работать с основными типами приборов, используемых в практикуме физической и коллоидной химии.

ОПК-1.2/Ум7 производить наблюдения за протеканием химических и физических процессов и делать обоснованные выводы.

ОПК-1.2/Ум8 представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и выводов.

ОПК-1.2/Ум9 представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования.

ОПК-1.2/Ум10 решать типовые практические задачи.

ОПК-1.2/Ум11 применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии и технологии лекарств.

ОПК-1.2/Ум12 оценивать точность результатов измерений, определять достоверность полученных данных, рассчитывать абсолютную и относительную ошибки измерений.

ОПК-1.2/Ум13 решать проблемные и ситуационные задачи.

ОПК-1.2/Ум14 организовывать и выполнять экспериментальную работу.

ОПК-1.2/Ум15 использовать основные физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и анализа неорганических веществ, широко используемых в фармации.

*Владеть:*

ОПК-1.2/Нв1 методикой проведения морфологического и анатомического анализа лекарственного растительного сырья из различных морфологических групп.

ОПК-1.2/Нв2 навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования и возможности осуществления и направление протекания химических процессов

ОПК-1.2/Нв3 методиками измерения значимых химических величин

ОПК-1.2/Нв4 навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, оборудованием и реактивами.

ОПК-1.2/Нв5 навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой. Вести поиск и делать обобщающие выводы.

ОПК-1.3 Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов

*Знать:*

ОПК-1.3/Зн1 общие принципы разработки, испытания и регистрации лекарственных препаратов, методологию оптимизации существующих лекарственных препаратов на основе современных технологий и биофармацевтических исследований в соответствии с международной системой требований и стандартов

ОПК-1.3/Зн2 теоретические основы получения лекарственных и профилактических средств путем биосинтеза и биотрансформации

ОПК-1.3/Зн3 основы процесса совершенствования продуцентов и биокаталитических процессов методами клеточной и генетической инженерии и инженерной энзимологии

ОПК-1.3/Зн4 основы современных биомедицинских технологий

*Уметь:*

ОПК-1.3/Ум1 применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

ОПК-1.3/Ум2 применять математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

*Владеть:*

ОПК-1.3/Нв1 выполнением стадий технологического процесса производства лекарственных препаратов промышленного производства

ОПК-1.3/Нв2 осуществлением регистрации, обработки и интерпретации результатов проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов

ОПК-1.4 Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

*Знать:*

ОПК-1.4/Зн1 способы математической обработки данных

*Уметь:*

ОПК-1.4/Ум1 проводит математическую обработку данных

*Владеть:*

ОПК-1.4/Нв1 применяет методы математической статистики

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.25 «Химия биогенных элементов» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	72	2	48	14	34	24	Зачет
Всего	72	2	48	14	34	24	



## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	в т.ч. Внеаудиторная контактная работа	Практические занятия	в т.ч. Внеаудиторная контактная работа	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Модульная единица</b>	<b>54</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4
<b>1.1. Химия биогенных элементов катионов</b>							
Тема 1.1. Химические элементы биосферы. Распространение (кларки) химических элементов в природе. Учение В.И. Вернадского о биосфере и биогеохимия.	2	2					
Тема 1.2. Катионы первой аналитической группы.	3,5			2		1,5	
Тема 1.3. Классификация элементов в зависимости от среднего содержания в живых организмах по Вернадскому (макро-, микро-, ультрамикроэлементы).	2	2					
Тема 1.4. Катионы второй аналитической группы.	3,5			2		1,5	
Тема 1.5. Пути поступления химических элементов в организм человека. Биологическое концентрирование элементов. Топография важнейших биогенных элементов в организме человека. Химические аспекты экологии. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических провинций.	2	2	2				
Тема 1.6. Анализ смеси катионов второй аналитической группы.	3,5			2		1,5	

Тема 1.7. Биологическая роль химических элементов в организме. Влияние недостаточного и избыточного поступления элементов на состояние организма. Синергизм и антагонизм элементов. Макро- и микроэлементы и их соединения широко используемые в медицинской практике.	2	2					
Тема 1.8. Катионы третьей аналитической группы.	3,5			2			1,5
Тема 1.9. Металлолигандный гомеостаз и причины его нарушения: поступление тяжелых металлов в организм (Hg, Pb, Tl) механизм их токсического действия; дефицит в пище и воде ионов-комплексобразователей (Fe <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Co <sup>2+</sup> и т.д.).	2	2					
Тема 1.10. Анализ смеси катионов третьей аналитической группы.	3,5			2			1,5
Тема 1.11. Анализ смеси катионов второй и третьей аналитических групп.	3,5			2			1,5
Тема 1.12. Катионы четвертой аналитической группы.	3,5			2			1,5
Тема 1.13. Анализ смеси катионов четвертой аналитической группы.	3,5			2			1,5
Тема 1.14. Катионы пятой аналитической группы.	3,5			2			1,5
Тема 1.15. Анализ смеси катионов пятой аналитической группы.	3,5			2			1,5
Тема 1.16. Катионы шестой аналитической группы.	3,5			2	2		1,5
Тема 1.17. Анализ смеси катионов шестой аналитической группы.	3,5			2			1,5
Тема 1.18. Контроль по темам модульной единицы 1.	2			2			
<b>Раздел 2. Модульная единица 1.2. Химия биогенных элементов анионов</b>	<b>18</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Тема 2.1. Токсическое действие на организм человека окислителей: нитратов, нитритов, оксидов азота, алюминия, повышенная растворимость соединений алюминия в подкисленной почве как причина «алюминиевой болезни».	2	2					ОПК-1.4
Тема 2.2. Анионы первой аналитической группы. Анализ смеси анионов первой аналитической группы.	4			2		2	
Тема 2.3. Поступление токсичных лигандов (гербициды, пестициды и т.д.); ядовитость СО, химия гемоглобина; избыточное поступление микроэлементов. Человек и биосфера. Технический прогресс и окружающая среда.	2	2					
Тема 2.4. Анионы второй и третьей аналитических групп.	4			2	2	2	
Тема 2.5. Анализ смеси анионов второй и третьей аналитических групп. Контроль по темам модульной единицы 2.	4			2		2	
Тема 2.6. Зачет	2			2			
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	

## 5. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

### **Раздел 1. Модульная единица 1.1. Химия биогенных элементов катионов**

*(Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 26ч.; Самостоятельная работа - 18ч.)*

*Тема 1.1. Химические элементы биосферы. Распространение (кларки) химических элементов в природе. Учение В.И. Вернадского о биосфере и биогеохимия.*

*(Лекционные занятия - 2ч.)*

Химические элементы биосферы. Распространение (кларки) химических элементов в природе. Учение В.И. Вернадского о биосфере и биогеохимия.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тестовый контроль

*Тема 1.2. Катионы первой аналитической группы.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.)*

Катионы первой аналитической группы.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
------------	------------	------

Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнить задания.	1,5
--	--------------------	-----

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Теоретические вопросы/Собеседование
Выполнение индивидуального задания
Практическое задание

*Тема 1.3. Классификация элементов в зависимости от среднего содержания в живых организмах по Вернадскому (макро-, микро-, ультрамикрорэлементы). (Лекционные занятия - 2ч.)*

Классификация элементов в зависимости от среднего содержания в живых организмах по Вернадскому (макро-, микро-, ультрамикрорэлементы).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тестовый контроль

*Тема 1.4. Катионы второй аналитической группы.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.)*

Катионы второй аналитической группы.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнить задания.	1,5

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Теоретические вопросы/Собеседование
Выполнение индивидуального задания
Практическое задание

*Тема 1.5. Пути поступления химических элементов в организм человека. Биологическое концентрирование элементов. Топография важнейших биогенных элементов в организме человека. Химические аспекты экологии. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических провинций.*

*(Лекционные занятия - 2ч.)*

Пути поступления химических элементов в организм человека. Биологическое концентрирование элементов. Топография важнейших биогенных элементов в организме человека. Химические аспекты экологии. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических провинций.

Внеаудиторная контактная работа

Форма учебной деятельности	Вид работы	Содержание	Часы

Лекционные занятия	Видеолекция/Вебинар	Пути поступления химических элементов в организм человека. Биологическое концентрирование элементов. Топография важнейших биогенных элементов в организме человека. Химические аспекты экологии. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических провинций.	2
--------------------	---------------------	---	---

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тестовый контроль

*Тема 1.6. Анализ смеси катионов второй аналитической группы.  
(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.)*

Анализ смеси катионов второй аналитической группы.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить доклад.	1,5

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Выполнение индивидуального задания
Клиническая задача/Ситуационная задача

*Тема 1.7. Биологическая роль химических элементов в организме. Влияние недостаточного и избыточного поступления элементов на состояние организма. Синергизм и антагонизм элементов. Макро- и микроэлементы и их соединения широко используемые в медицинской практике.*

*(Лекционные занятия - 2ч.)*

Биологическая роль химических элементов в организме. Влияние недостаточного и избыточного поступления элементов на состояние организма. Синергизм и антагонизм элементов. Макро- и микроэлементы и их соединения широко используемые в медицинской практике.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тестовый контроль

*Тема 1.8. Катионы третьей аналитической группы.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.)*

Катионы третьей аналитической группы.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнить задания.	1,5

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Теоретические вопросы/Собеседование

Выполнение индивидуального задания
Практическое задание

*Тема 1.9. Металлолигандный гомеостаз и причины его нарушения: поступление тяжелых металлов в организм (Hg, Pb, Tl) механизм их токсического действия; дефицит в пище и воде ионов-комплексообразователей (Fe<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup> и т.д.).*

*(Лекционные занятия - 2ч.)*

Металлолигандный гомеостаз и причины его нарушения: поступление тяжелых металлов в организм (Hg, Pb, Tl) механизм их токсического действия; дефицит в пище и воде ионов-комплексообразователей (Fe<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup> и т.д.).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тестовый контроль

*Тема 1.10. Анализ смеси катионов третьей аналитической группы.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.)*

Анализ смеси катионов третьей аналитической группы.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнить задания.	1,5

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Выполнение индивидуального задания
Клиническая задача/Ситуационная задача

*Тема 1.11. Анализ смеси катионов второй и третьей аналитических групп.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.)*

Анализ смеси катионов второй и третьей аналитических групп.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить доклад.	1,5

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Контрольная работа
Выполнение индивидуального задания
Клиническая задача/Ситуационная задача

*Тема 1.12. Катионы четвертой аналитической группы.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.)*

Катионы четвертой аналитической группы.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнить задания.	1,5

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Теоретические вопросы/Собеседование
Выполнение индивидуального задания
Практическое задание

*Тема 1.13. Анализ смеси катионов четвертой аналитической группы.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.)*

Анализ смеси катионов четвертой аналитической группы.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить доклад.	1,5

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Выполнение индивидуального задания
Клиническая задача/Ситуационная задача

*Тема 1.14. Катионы пятой аналитической группы.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.)*

Катионы пятой аналитической группы.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнить задания.	1,5

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Теоретические вопросы/Собеседование
Выполнение индивидуального задания
Практическое задание

*Тема 1.15. Анализ смеси катионов пятой аналитической группы.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.)*

Анализ смеси катионов пятой аналитической группы.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить доклад.	1,5

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Выполнение индивидуального задания
Клиническая задача/Ситуационная задача

*Тема 1.16. Катионы шестой аналитической группы.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.)*

Катионы шестой аналитической группы.

Внеаудиторная контактная работа

Форма учебной деятельности	Вид работы	Содержание	Часы
Практические занятия	Написание рефератов (эссе), анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, аналитический разбор научной литературы	Аналитический разбор научной литературы.	2

**Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)**

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнить задания.	1,5

**Текущий контроль**

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Теоретические вопросы/Собеседование
Выполнение индивидуального задания
Практическое задание

*Тема 1.17. Анализ смеси катионов шестой аналитической группы.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.)*

Анализ смеси катионов шестой аналитической группы.

**Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)**

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить доклад.	1,5

**Текущий контроль**

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Выполнение индивидуального задания
Клиническая задача/Ситуационная задача

*Тема 1.18. Контроль по темам модульной единицы 1.*

*(Практические занятия - 2ч.)*

Контроль по темам модульной единицы 1.

**Текущий контроль**

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Контрольная работа
Тестовый контроль

**Раздел 2. Модульная единица 1.2. Химия биогенных элементов анионов**

***(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)***



*Тема 2.1. Токсическое действие на организм человека окислителей: нитратов, нитритов, оксидов азота, алюминия, повышенная растворимость соединений алюминия в подкисленной почве как причина «алюминиевой болезни».*

*(Лекционные занятия - 2ч.)*

Токсическое действие на организм человека окислителей: нитратов, нитритов, оксидов азота, алюминия, повышенная растворимость соединений алюминия в подкисленной почве как причина «алюминиевой болезни».

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тестовый контроль

*Тема 2.2. Анионы первой аналитической группы.*

*Анализ смеси анионов первой аналитической группы.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Анионы первой аналитической группы.

Анализ смеси анионов первой аналитической группы.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнить задания.	2

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Теоретические вопросы/Собеседование
Выполнение индивидуального задания
Практическое задание

*Тема 2.3. Поступление токсичных лигандов (гербициды, пестициды и т.д.); ядовитость СО, химия гемоглобина; избыточное поступление микроэлементов. Человек и биосфера. Технический прогресс и окружающая среда.*

*(Лекционные занятия - 2ч.)*

Поступление токсичных лигандов (гербициды, пестициды и т.д.); ядовитость СО, химия гемоглобина; избыточное поступление микроэлементов. Человек и биосфера. Технический прогресс и окружающая среда.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Тестовый контроль

*Тема 2.4. Анионы второй и третьей аналитических групп.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Анионы второй и третьей аналитических групп.

Внеаудиторная контактная работа

Форма учебной деятельности	Вид работы	Содержание	Часы
Практические занятия	ЭОС, Конференция, представление видео и мультимедийных презентаций	Разработка мультимедийных презентаций.	2

### Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнить задания.	2

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Теоретические вопросы/Собеседование
Выполнение индивидуального задания
Практическое задание

*Тема 2.5. Анализ смеси анионов второй и третьей аналитических групп. Контроль по темам модульной единицы 2.*

*(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Анализ смеси анионов второй и третьей аналитических групп. Контроль по темам модульной единицы 2.

### Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Подготовка к экзамену в соответствии с перечнем вопросов	Подготовка к зачету.	2

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Выполнение индивидуального задания
Клиническая задача/Ситуационная задача

*Тема 2.6. Зачет*

*(Практические занятия - 2ч.)*

Зачетное занятие по химии биогенных элементов

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат/Эссе/Презентация
Теоретические вопросы/Собеседование

## 6. Рекомендуемые образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

По разделам, входящим в дисциплинарные модули, основное учебное время выделяется на лабораторные занятия. Работа с литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на ее изучение.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО необходимо широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составит 15 % аудиторных часов.

Лабораторные работы, выполненные студентом, способствуют формированию аккуратности, дисциплинированности и должны быть защищены. На занятиях по каждому модулю проводится устный опрос студентов по темам домашнего задания. В рамках реализации компетентностного подхода необходимо широко использовать активные и интерактивные формы проведения занятий, например, разбор и решение ситуационных задач по данной теме, доклады рефератов с мультимедийным сопровождением.

Контроль знаний по каждому модулю проводится с помощью контрольно-измерительных материалов, тестового контроля, который может сочетаться с устным опросом студентов.

В качестве внеаудиторной работы студентов, помимо выполнения домашних заданий, рекомендуется написание рефератов по темам, отражающим роль химии в современной медицине разработка мультимедийных презентаций, аналитический разбор научной литературы, создание видео-лекций. Такая форма работы способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающегося.

Самостоятельная работа студентов с литературой, написание и защита рефератов формируют способность анализировать медицинские проблемы, связанные с химизмом процессов, умение использовать на практике естественные науки, в том числе и химию, в различных видах профессиональной деятельности.

Различные виды учебной работы (лекция, видео-лекция, вебинар, лабораторное занятие, аналитический разбор научной литературы, разработка мультимедийных презентаций, видеofilьмов, самостоятельная работа) способствуют овладению культурой мышления, способностью в письменной форме и устной речи логически правильно оформить результаты, формируют системный подход к анализу информации, инновациям.

Наряду с профессиональными компетенциями, работа студентов в группе формирует общекультурные компетенции: чувство коллективизма, коммуникабельность, умение дискутировать.

## **7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник: учебник / Ю. Я. Харитонов, В. Ю. Григорьева, И. И. (мл.) Краснюк. - 7-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 688 - 9785970461839 (аналитика 1). - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461839.html> (дата обращения: 15.05.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2 Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 - 978-5-9704-2941-9 (аналитика 2). - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429419.html> (дата обращения: 15.05.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник для вузов: в 2 кн.: учебник для вузов: в 2 кн. / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд; Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд ; под ред. Ю. А. Ершова. - 10-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2017. - 360 - 978-5-534-02118-9. - Текст: непосредственный.

#### *Дополнительная литература*

1. Бионеорганическая и аналитическая химия. [В 4 кн.] Кн.4.: [учеб. для студентов высш. учеб. мед. заведений]: [учеб. для студентов высш. учеб. мед. заведений] / А.И. Сичко, Т.А. Кобелева, В.В. Быкова, Е.М. Шаповалова; М-во здравоохранения Рос.Федерации, Тюменская гос. мед. академия. - Тюмень: Мандр и Ка, 2003. - 356с. - 5-930020-172-2. - Текст: непосредственный.

2. Государственная фармакопея Российской Федерации: в 3 т.: в 3 т. / XIII издание - 2015. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://femb.ru/record/pharmacopea13> (дата обращения: 15.05.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Государственная фармакопея Российской Федерации: в 4 т.: в 4 т. / XIV издание - 2018. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://femb.ru/record/pharmacopea14> (дата обращения: 15.05.2024). - Режим доступа: по подписке

## **7.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

### *Профессиональные базы данных*

1. <https://scholar.google.ru/> - Поисковая система Google Академия
2. <https://www.rosmedlib.ru/> - ЭБС "Консультант врача"
3. <https://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА"

### *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС ЛАНЬ
2. <https://femb.ru/record/pharmacopea14> - Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издание
3. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
4. [www.femb.ru](http://www.femb.ru) - Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)

## **7.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для реализации образовательных программ открыт доступ к учебно-методическим материалам в системе поддержки дистанционного обучения – ЭОС Moodle. Студенты имеют доступ к учебно-методическим материалам кафедр. Для выполнения контрольных заданий, подготовки к практическим и семинарским занятиям, поиска необходимой информации широко используются возможности глобальной сети Интернет.

Студенты обучаются с использованием электронных репозиторий: преподаватели демонстрируют студентам обучающие и демонстрационные видеофильмы, предоставляют ссылки на информационный материал в сети Интернет, демонстрируют результаты своих научных разработок, научных конференций.

### *Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

1. СЭО 3KL Русский Moodle;
2. Антиплагиат;
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;
4. Программный продукт «1С: Университет ПРОФ»;
5. MS Office Professional Plus, Версия 2010,;
6. MS Office Standard, Версия 2013;
7. MS Windows Professional, Версия XP;
8. MS Windows Professional, Версия 7;
9. MS Windows Professional, Версия 8;
10. MS Windows Professional, Версия 10;
11. Программный продукт «1С: Управление учебным центром»;
12. MS Office Professional Plus, Версия 2013,;
13. MS Windows Remote Desktop Services - Device CAL, Версия 2012;
14. MS Windows Server - Device CAL, Версия 2012;
15. MS Windows Server Standard, Версия 2012;
16. MS Exchange Server Standard, Версия 2013;
17. MS Exchange Server Standard CAL - Device CAL, Версия 2013;

18. Kaspersky Security для виртуальных сред, Server Russian Edition;
19. MS Windows Server Standard - Device CAL, Версия 2013 R2;
20. MS SQL Server Standard Core, Версия 2016;
21. System Center Configuration Manager Client ML, Версия 16.06;
22. Программа для ЭВМ Statistica Ultimate Academic 13 сетевая на 5 пользователей ;
23. 1С:Документооборот государственного учреждения 8.;

*Перечень информационно-справочных систем  
(обновление выполняется еженедельно)*

1. Система «КонсультантПлюс»;

#### **7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности и ином законном основании материально-технической базой для обеспечения образовательной деятельности (помещения и оборудование) для реализации ОПОП ВО специалитета/направления подготовки по Блоку 1 «Дисциплины (модули)», Блоку 2 «Практики» (в части учебных практик) и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Материально-техническая база соответствует действующим противопожарным правилам и нормам, обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных рабочим учебным планом.

Учебные аудитории

Учебная комната №3 (УчК№3-2-30)

- Доска аудиторная - 1 шт.
- компьютер в комплекте - 1 шт.
- принтер - 1 шт.
- приставка технологическая - 11 шт.
- Проектор - 1 шт.
- стол антивибрационный - 5 шт.
- стол лабораторный - 14 шт.
- Стол преподавателя - 1 шт.
- стол-мойка одинарная - 1 шт.
- стол-приставка - 1 шт.
- стул - 1 шт.
- табурет лабораторный - 28 шт.
- шкаф вытяжной - 5 шт.
- экран настенный - 1 шт.

Учебная комната №1 (УчК№3-2-19)

- Доска аудиторная - 1 шт.
- компьютер в комплекте - 1 шт.
- плита электрическая Лысьва - 1 шт.
- принтер - 1 шт.
- приставка технологическая - 6 шт.
- Проектор - 1 шт.
- стол антивибрационный - 3 шт.
- стол лабораторный - 14 шт.
- Стол преподавателя - 1 шт.
- стол-мойка одинарная - 1 шт.
- стол-приставка - 1 шт.
- стул - 1 шт.
- табурет лабораторный - 28 шт.

тумба с правой дверцей - 2 шт.  
шкаф вытяжной - 7 шт.  
шкаф для реактивов - 2 шт.  
экран настенный - 1 шт.